



Knihovna TPCI1054U.DLL

popis knihovny



1. Úvod

Tento dokument obsahuje popis rozhraní komunikační knihovny TPCI1054U.DLL určené pro komunikaci s moduly MicroUnit série pomocí protokolu AIBus-2 přes PCI kartu PCI-1054U. Knihovna je určena pro operační systémy Windows XP a vyšší.

2. Deklarace datových struktur

Jako parametr se v některých funkcích používají pole s následující deklarací:

```
uint32_t Buff[1024];      // pole 1024 prvků (uint32)
uint32_t ErrText[100];    // pole 100 prvků (uint32)
```

3. Funkce

Všechny funkce vrací 0 (uint32_t) v případě úspěšného provedení. Nenulová hodnota signalizuje chybu, pro její identifikaci lze použít funkci TPCI1054U_Error.

3.1. TPCI1054U_Version

Popis

Funkce vrací verzi knihovny DLL (nutno vydělit 100, např. vrácená hodnota 100 znamená verzi 1.00).

Definice

```
__stdcall uint32_t TPCI1054U_Version(uint32_t *Ver);
```

Parametry

Ver ukazatel na uint32_t, verze knihovny

Návratová hodnota

Chybový kód provedení funkce (viz. Přehled chybových kódů)

Příklad

```
uint32_t result;
uint32_t VerzeDLL;

result = TPCI1054U_Version(&VerzeDLL);

// vyhodnocení chyby volání funkce TPCI1054U_Version
if (result!=0)
{
    // chyba volání funkce
}

// výpis verze
printf("Verze knihovny Tpci1054u.dll: %d.%02d\n", (VerzeDLL/100), (VerzeDLL%100));
```

3.2. TPCI1054U_Init

Popis

Inicializuje knihovnu, vyhledá kartu PCI-1054U a otevře zadaný EUART. Nastaví default komunikační parametry (9600Bd, timeout 200ms, 2 opakování při chybě komunikace). Vrací handle otevřeného zařízení.

Definice

```
__stdcall uint32_t TPCI1054U_Init(uint32_t *PHNDL, uint32_t *Par);
```

Parametry

PHNDL ukazatel na uint32_t, handle otevřeného zařízení
Par ukazatel na pole uint32_t, inicializační parametry knihovny
 Par[0] - detekce karty PCI-1054U - 0=první nalezena, 1=podle BUS,SLOT
 Par[1] - BUS
 Par[2] - SLOT
 Par[3] - EUART - 0=EUART1, 1=EUART2, 2=EUART3, 3=EUART4
 Par[4..15] – rezerva

Návratová hodnota

Chybový kód provedení funkce (viz. Přehled chybových kódů)

Příklad

```
uint32_t result;  
uint32_t HNDL;  
uint32_t EUART = 0;                      // číslo řadiče EUART  
  
// otevření zařízení  
for (i=0;i<16;i++) Par[i] = 0;  
Par[0] = 0;                                // 0=automatická detekce karty (první nalezená)  
Par[1] = 0;                                // BUS (nepoužito)  
Par[2] = 0;                                // SLOT (nepoužito)  
Par[3] = EUART;                            // řadič EUART  
result = TPCI1054U_Init(&HNDL, Par);  
  
// vyhodnocení chyby volání funkce TPCI1054U_Init  
if (result!=0)  
{  
    // chyba volání funkce  
}
```

3.3. TPCI1054U_SetConfig

Popis

Nastaví komunikační rychlost, timeout a opakování pro komunikaci s moduly MicroUnit na lince RS-485. Povolené rychlosti odpovídají modulům MicroUnit, tj. 600Bd, 1200Bd, 2400Bd, 4800Bd, 9600Bd, 19200Bd, 38400Bd, 57600Bd a 115200Bd. Timeout, tj. max. doba čekání na zahájení odpovědi modulu, je nastavitelný od 1 do 65535ms. Opakování určuje počet zopakovaných volání na modul MicroUnit v případě chybné komunikace, tzn. např. pro Opakování=2 je na modul MicroUnit voláno v případě chyby komunikace celkem 3x.

Pokud vyhoví default hodnoty konfigurace (viz. TPCI1054U_Init), není nutno tuto funkci volat.

Definice

```
__stdcall uint32_t TPCI1054U_SetConfig(uint32_t HNDL, uint32_t Baud, uint32_t Timeout, uint32_t Opakovani);
```

Parametry

HNDL	uint32_t, handle otevřeného zařízení.
Baud	uint32_t, komunikační rychlost koncového modulu MicroUnit
Timeout	uint32_t, doba čekání na odpověď (1-65535ms)
Opakovani	uint32_t, počet opakování volání při chybě komunikace (0-15)

Návratová hodnota

Chybový kód provedení funkce (viz. Přehled chybových kódů)

Příklad

```
uint32_t result;
uint32_t HNDL;
uint32_t BaudMU;
uint32_t TimeoutMU;
uint32_t OpakovaniMU;

BaudMU = 9600;
TimeoutMU = 100;
OpakovaniMU = 2;
result = TPCI1054U_SetConfig(HNDL, BaudMU, TimeoutMU, OpakovaniMU);

// vyhodnocení chyby volání funkce TPCI1054U_SetConfig
if (result!=0)
{
    // chyba volání funkce
}
```

3.4. TPCI1054U_GetConfig

Popis

Funkce vrací aktuální komunikační parametry knihovny.

Definice

```
__stdcall uint32_t TPCI1054U_GetConfig(uint32_t HNDL, uint32_t *Baud, uint32_t *Timeout,  
uint32_t *Opakovani);
```

Parametry

HNDL	uint32_t, handle otevřeného zařízení.
Baud	ukazatel na uint32_t, komunikační rychlost koncového modulu MicroUnit
Timeout	ukazatel na uint32_t, doba čekání na odpověď (1-65535ms)
Opakovani	ukazatel na uint32_t, počet opakování volání při chybě komunikace (0-15)

Návratová hodnota

Chybový kód provedení funkce (viz. Přehled chybových kódů)

Příklad

```
uint32_t result;  
uint32_t HNDL;  
uint32_t BaudMU;  
uint32_t TimeoutMU;  
uint32_t OpakovaniMU;  
  
result = TPCI1054U_GetConfig(HNDL, &BaudMU, &TimeoutMU, &OpakovaniMU);  
  
// vyhodnocení chyby volání funkce TPCI1054U_GetConfig  
if (result!=0)  
{  
    // chyba volání funkce  
}  
  
// výpis komunikačních parametrů  
printf("Baud: %lu Timeout: %lu Opakovani: %lu\n", BaudMU, TimeoutMU, OpakovaniMU);
```

3.5. TPCI1054U_Send

Popis

Funkce vyše dotaz (BuffT) na modul MicroUnit, vrátí odpověď modulu (BuffR), Status registr modulu (StatusR) a Status příjmu (StatusP).

BuffT a BuffR jsou pole obsahující vyslanou resp. přijatou zprávu. Obsah BuffT odpovídá vysílané zprávě protokolu AIBus-2, bez CRC. Přesný význam je uveden v popisu protokolu.

BuffT[0] - adresa volaného modulu MicroUnit (0-255)

BuffT[1] - požadovaná funkce AIBus-2 (0,1,2,3,100,101,102,103,200)

BuffT[2] - požadovaná periferie modulu MicroUnit (0-255)

BuffT[3] - přímý povel (0)

BuffT[4] - D1 datový byte dotazu (0-255)

BuffT[5] - D2 datový byte dotazu (0-255)

BuffT[6] - D3 datový byte dotazu (0-255)

BuffT[7] - D4 datový byte dotazu (0-255)

Pole BuffR obsahuje pouze přijaté datové byty odpovědi.

BuffR[0] - D1 datový byte odpovědi (0-255)

BuffR[1] - D2 datový byte odpovědi (0-255)

BuffR[2] - D3 datový byte odpovědi (0-255)

BuffR[3] - D4 datový byte odpovědi (0-255)

StatusR obsahuje přijatý Status registr modulu. Ve StatusP je uložen kód úspěšnosti komunikace s modulem MicroUnit. Slovní popis kódu lze získat pomocí funkce TPCI1054U_Error.

Definice

```
__stdcall uint32_t TPCI1054U_Send(uint32_t HNDL, uint32_t *BuffT, uint32_t *BuffR,  
uint32_t *StatusR, uint32_t *StatusP);
```

Parametry

HNDL uint32_t, handle otevřeného zařízení.

BuffT ukazatel na pole uint32_t, vysílaná AIBus-2 zpráva

BuffR ukazatel na pole uint32_t, přijatá data odpovědi

StatusR ukazatel na uint32_t, přijatý Status registr modulu

StatusP ukazatel na uint32_t, chybový kód komunikace

Návratová hodnota

Chybový kód provedení funkce (viz. Přehled chybových kódů)

Příklad

```
uint32_t result;
uint32_t HNDL;
uint32_t BuffT[1024];
uint32_t BuffR[1024];
uint32_t StatusR;
uint32_t StatusP;
uint8_t  DIN_0_7;
uint8_t  DIN_8_15;
uint8_t  DIN_16_23;
uint8_t  DIN_24_31;

// dotaz AIBus-2 protokolu (čtení digitálních vstupů DIN0 až DIN31)
BuffT[0] = 1;           // adresa modulu MicroUnit
BuffT[1] = 0;           // funkce modulu MicroUnit (0=čtení, 1=zápis)
BuffT[2] = 64;          // periferie modulu MicroUnit (64=DIN)
BuffT[3] = 0;           // pomocný povel
BuffT[4] = 0;           // data D0
BuffT[5] = 0;           // data D1
BuffT[6] = 0;           // data D2
BuffT[7] = 0;           // data D3 (zapisovaná data jsou při čtení bez významu)
result = TPCI1054U_Send(HNDL, BuffT, BuffR, &StatusR, &StatusP);

// vyhodnocení chyby volání funkce TPCI1054U_Send
if (result!=0)
{
    // chyba volání funkce
}

// vyhodnocení chyby komunikace s modulem MicroUnit - StatusP
if (StatusP!=0)
{
    // chyba komunikace s modulem
}

// komunikace v pořádku - přijata platná odpověď
DIN_0_7  = (uint8_t)BuffR[0];      // D1 (první byte dat odpovědi) - LSB
DIN_8_15 = (uint8_t)BuffR[1];      // D2 (druhý byte dat odpovědi)
DIN_16_23 = (uint8_t)BuffR[2];     // D3 (třetí byte dat odpovědi)
DIN_24_31 = (uint8_t)BuffR[3];     // D4 (čtvrtý byte dat odpovědi) - MSB
```

Pozn:

BuffT a BuffR jsou z důvodu kompatibility pole uint32_t, i když je využit pouze jeden byte.

Pozn:

Při čtení analogového vstupu resp. periferie s real datovým formátem AIBus-2 (IEEE488.2) je nutno přijatá data převést do formátu IEEE754 pomocí následující funkce:

```
// Funkce pro převod přijaté zprávy na hodnotu real. Vstupem je přijatá
// datová část odpovědi modulu MicroUnit, výstupem je spočítaná real hodnota.

double PrevodAIBusReal(uint32_t D1, uint32_t D2, uint32_t D3, uint32_t D4)
{
    uint8_t i, Exp;
    double R;

    R=(D3&0x7F)*1.0;
    R=(R*256.0+D2)*256.0+D1;
    if(D3>127) R=-R;
    Exp=D4&0x7F;
    if (Exp)
    {
        for(i=0;i<Exp;i++) R=R/10.0;
    }
    return R;
}
```

3.6. TPCI1054U_Send1

Popis

Funkce vyšle dávku dotazů (BuffT) na moduly MicroUnit, vrátí odpovědi modulů (BuffR). BuffT a BuffR jsou pole obsahující vysílané resp. přijaté zprávy řazené po osmi prvcích za sebou.

Maximálně je možno předat 128 zpráv.

Obsah BuffT odpovídá vysílaným dotazům protokolu AIBus-2, bez CRC. Přesný význam je uveden v popisu protokolu.

- BuffT[0] - dotaz 1 - adresa volaného modulu MicroUnit (0-255)
- BuffT[1] - dotaz 1 - požadovaná funkce AIBus-2 (0,1,2,3,100,101,102,103,200)
- BuffT[2] - dotaz 1 - požadovaná periférie modulu MicroUnit (0-255)
- BuffT[3] - dotaz 1 - přímý povel (0)
- BuffT[4] - dotaz 1 - D1 datový byte dotazu (0-255)
- BuffT[5] - dotaz 1 - D2 datový byte dotazu (0-255)
- BuffT[6] - dotaz 1 - D3 datový byte dotazu (0-255)
- BuffT[7] - dotaz 1 - D4 datový byte dotazu (0-255)
- BuffT[8] - dotaz 2 - adresa volaného modulu MicroUnit (0-255)
- BuffT[9] - dotaz 2 - požadovaná funkce AIBus-2 (0,1,2,3,100,101,102,103,200)
- BuffT[10] - dotaz 2 - požadovaná periférie modulu MicroUnit (0-255)
- BuffT[11] - dotaz 2 - přímý povel (0)
- BuffT[12] - dotaz 2 - D1 datový byte dotazu (0-255)
- ...
- BuffT[1022] - dotaz 128 - D3 datový byte dotazu (0-255)
- BuffT[1023] - dotaz 128 - D4 datový byte dotazu (0-255)

Pole BuffR obsahuje přijaté datové byty odpovědi (tj. bez hlavičky zprávy), status komunikace a Status registr modulu. Odpovědi jsou uloženy po osmi prvcích ve stejném pořadí jako dotazy.

- BuffR[0] - odpověď 1 - D1 datový byte odpovědi (0-255)
- BuffR[1] - odpověď 1 - D2 datový byte odpovědi (0-255)
- BuffR[2] - odpověď 1 - D3 datový byte odpovědi (0-255)
- BuffR[3] - odpověď 1 - D4 datový byte odpovědi (0-255)
- BuffR[4] - odpověď 1 - Status příjmu (chybový kód komunikace)
- BuffR[5] - odpověď 1 - Status registr modulu
- BuffR[6] - odpověď 1 - rezerva
- BuffR[7] - odpověď 1 - rezerva
- BuffR[8] - odpověď 2 - D1 datový byte odpovědi (0-255)
- BuffR[9] - odpověď 3 - D2 datový byte odpovědi (0-255)
- BuffR[10] - odpověď 4 - D3 datový byte odpovědi (0-255)
- BuffR[11] - odpověď 5 - D4 datový byte odpovědi (0-255)
- BuffR[12] - odpověď 6 - Status příjmu (chybový kód komunikace)
- ...
- BuffR[1022] - odpověď 128 - rezerva
- BuffR[1023] - odpověď 128 - rezerva

Slovní popis chybového kódu lze získat pomocí funkce TPCI1054U_Error.

Definice

```
__stdcall uint32_t TPCI1054U_Send1(uint32_t HNDL, uint32_t *BuffT, uint32_t *BuffR,  
uint32_t Count);
```

Parametry

HNDL	uint32_t, handle otevřeného zařízení.
BuffT	ukazatel na pole uint32_t, vysílaná AIBus-2 zpráva
BuffR	ukazatel na pole uint32_t, přijatá data odpovědi
Count	ukazatel na uint32_t, počet platných zpráv v BuffT

Návratová hodnota

Chybový kód provedení funkce (viz. Přehled chybových kódů)

Příklad

```
uint32_t result;  
uint32_t HNDL;  
uint32_t BuffT[1024];  
uint32_t BuffR[1024];  
uint32_t StatusR;  
uint32_t StatusP;  
uint8_t TypMU[9];  
uint8_t VerzeMU[5];  
  
// zpráva 1 - dotaz AIBus-2 protokolu (prvé čtyři znaky typového označení modulu)  
BuffT[0] = 1;           // adresa modulu MicroUnit  
BuffT[1] = 200;          // funkce modulu MicroUnit  
BuffT[2] = 0;           // periferie modulu MicroUnit  
BuffT[3] = 0;           // pomocný povel  
BuffT[4] = 0;           // data D0  
BuffT[5] = 0;           // data D1  
BuffT[6] = 0;           // data D2  
BuffT[7] = 0;           // data D3  
// zpráva 2 - dotaz AIBus-2 protokolu (druhé čtyři znaky typového označení modulu)  
BuffT[8] = 1;           // adresa modulu MicroUnit  
BuffT[9] = 200;          // funkce modulu MicroUnit  
BuffT[10] = 1;          // periferie modulu MicroUnit  
BuffT[11] = 0;          // pomocný povel  
BuffT[12] = 0;          // data D0  
BuffT[13] = 0;          // data D1  
BuffT[14] = 0;          // data D2  
BuffT[15] = 0;          // data D3  
// zpráva 3 - dotaz AIBus-2 protokolu (čtyři znaky verze modulu)  
BuffT[16] = 1;          // adresa modulu MicroUnit  
BuffT[17] = 200;          // funkce modulu MicroUnit  
BuffT[18] = 2;          // periferie modulu MicroUnit  
BuffT[19] = 0;          // pomocný povel  
BuffT[20] = 0;          // data D0  
BuffT[21] = 0;          // data D1  
BuffT[22] = 0;          // data D2  
BuffT[23] = 0;          // data D3  
result = TPCI1054U_Send1(HNDL, BuffT, BuffR, 3);  
  
// vyhodnocení chyby volání funkce TPCI1054U_Send1  
if (result!=0)
```

```
{
    // chyba volání funkce
}

// vyhodnocení chyby komunikace jednotlivých zpráv
StatusP = BuffR[0+4];          // zpráva 1
if (StatusP!=0)
{
    // chyba komunikace s modulem
}
StatusP = BuffR[8+4];          // zpráva 2
if (StatusP!=0)
{
    // chyba komunikace s modulem
}
StatusP = BuffR[16+4];         // zpráva 3
if (StatusP!=0)
{
    // chyba komunikace s modulem
}
StatusR = BuffR[16+5];

// přijatá data typu ASCII
TypMU[0]  = (uint8_t)BuffR[0+0];
TypMU[1]  = (uint8_t)BuffR[0+1];
TypMU[2]  = (uint8_t)BuffR[0+2];
TypMU[3]  = (uint8_t)BuffR[0+3];
TypMU[4]  = (uint8_t)BuffR[8+0];
TypMU[5]  = (uint8_t)BuffR[8+1];
TypMU[6]  = (uint8_t)BuffR[8+2];
TypMU[7]  = (uint8_t)BuffR[8+3];
TypMU[8]  = 0;
VerzeMU[0] = (uint8_t)BuffR[16+0];
VerzeMU[1] = (uint8_t)BuffR[16+1];
VerzeMU[2] = (uint8_t)BuffR[16+2];
VerzeMU[3] = (uint8_t)BuffR[16+3];
VerzeMU[4] = 0;

// výpis přijatých dat
printf("Typ modulu: %s Verze modulu: %s\n", TypMU, VerzeMU);
```

3.7. TPCI1054U_Done

Popis

Funkce uzavře otevřené zařízení a uvolní knihovnu z paměti.

Definice

```
__stdcall uint32_t TPCI1054U_Done(uint32_t *PHNDL);
```

Parametry

PHNDL ukazatel na uint32_t, handle otevřeného zařízení.

Návratová hodnota

Chybový kód provedení funkce (viz. Přehled chybových kódů)

Příklad

```
uint32_t result;  
uint32_t HNDL;  
  
result = TPCI1054U_Done(&HNDL);  
  
// vyhodnocení chyby volání funkce TPCI1054U_Done  
if (result!=0)  
{  
    // chyba volání funkce  
}
```

3.8. TPCI1054U_Error

Popis

Funkce převede návratový resp. chybový kód na text.

Definice

```
__stdcall uint32_t TPCI1054U_Error(uint32_t ErrCode, uint32_t *ErrText);
```

Parametry

ErrCode uint32_t, návratový resp. chybový kód

ErrText ukazatel na pole uint32_t, ASCII znaky textového popisu chyby

Návratová hodnota

Chybový kód provedení funkce (viz. Přehled chybových kódů)

Příklad

```
uint32_t StatusP;
uint32_t ErrText[100];

// vyhodnocení chyby komunikace s modulem MicroUnit - StatusP
if (StatusP!=0)
{
    TPCI1054U_Error(StatusP, ErrText);
    printf("Status komunikace: %lu - %s\n", StatusP, PrevodTextError(ErrText));
}

// Funkce pro převod pole uint32_t na string. Vstupem je text ve formě pole,
// výstupem je text ve formě stringu.

uint8_t* PrevodTextError(uint32_t *B)
{
    static uint8_t s[128];
    uint32_t i;

    for(i=0; (B[i]!=0) && (i<100); i++)
    {
        s[i] = (uint8_t)B[i];
    }

    return s;
}
```

4. Přehled chybových kódů

<i>Kód chyby</i>	<i>Význam</i>
0	V pořádku
1	Chybná komunikační rychlost
2	rezervováno
3	Chyba při vysílání zprávy
4	Timeout - nepřišla žádná odpověď
5	Timeout - nepřišla správná odpověď
6	Odpověď přerušena
7	Chyba parity odpovědi
8	Chybná hlavička odpovědi
9	Chyba CRC odpovědi
10	Nelze vytvořit datovou strukturu knihovny
11	Chyba inicializačních parametrů
12	Neplatný handle zařízení
13	Chyba přístupu k zařízení
14	Chyba knihovny Tedia_OX952
15	Nenalezena žádná karta PCI-1054U
16	Nenalezena požadovaná karta PCI-1054U